

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

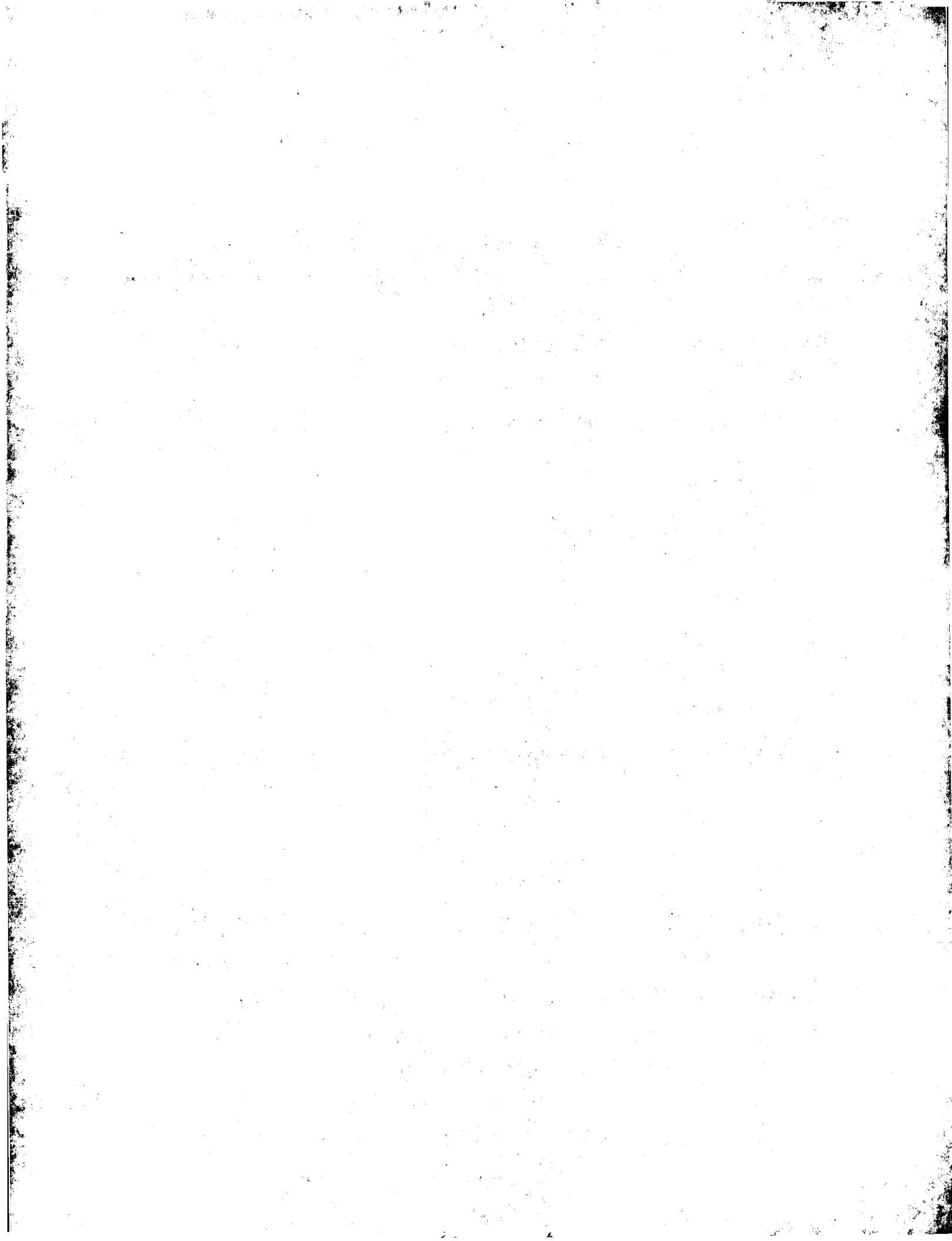
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-260846

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46			H 0 5 K 3/46	H C N X

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平8-66219

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 山本 正樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

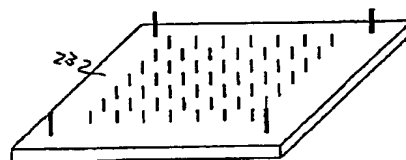
(54) 【発明の名称】 多層セラミック基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 多層セラミック基板の層数が増加するに伴い、多層セラミック基板製作時に必要とする治工具類の数量も増加し、治工具類の増加により治工具類のコストが増加し、また、各治工具類の条件設定時間等も増加し、多層セラミック基板の製作工期も増加するという問題があった。

【解決手段】 多層セラミック基板製作工程中の穴あけ及び穴うめ工程で使用するパンチング工具及びスクリーンを各層又は奇数層・偶数層について共通使用化し、また、共通信号層（例えば、電源層・GND層）形成用スクリーンについても共通使用化し、低コスト及び短期製作を図った多層セラミック基板の製造方法。

23 : 各層共通パンチング工具



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記工程によって穴あけされた貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、積層された状態で焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法において、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状に設けたことを特徴とする多層セラミック基板の製造方法。

【請求項2】 グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記工程によって穴あけされた貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、積層された状態で焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法において、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状にかつ隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう

に設けたことを特徴とする多層セラミック基板の製造方法。

【請求項3】 グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記工程によって穴あけされた貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、積層された状態で焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法において、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状に設定し、かつ、前記厚膜回路パターンを形成する印刷工程で得られる回路パターンのうち、共通信号層の回路パターンを、貫通穴部と一定の間隔をあけてグリーンシート全面に設けたことを特徴とする多層セラミック基板の製造方法。

【請求項4】 グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記工程によって穴あけされた貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、積層された状態で焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法において、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状にかつ隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう

全面に設けたことを特徴とする多層セラミック基板の製造方法。

【請求項5】 グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記工程によって穴あけされた貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、積層された状態で焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法において、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、部品実装面のグリーンシートとその直下のグリーンシートのみ自由設定し、前記グリーンシート以外は等間隔の格子状に設けたことを特徴とする多層セラミック基板の製造方法。

【請求項6】 グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記工程によって穴あけされた貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、積層された状態で焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法において、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、部品実装面のグリーンシートとその直下のグリーンシートのみ自由設定し、前記グリーンシート以外は、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状にかつ隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、多層セラミック基板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】多層セラミック基板は、数十層もの多層化が可能、熱伝導率が高い、熱膨張係数が小さい、さらにシリコンチップの直接実装に有利等の理由でコンピュータの実装基板やハイブリットICの基板として多く使用されている。セラミック基板の多層化の方法には、グリーンシート上に導体ペーストとアルミナを交互に印刷し、焼結するグリーンシート印刷法と、回路パターンを印刷したグリーンシートを積み重ね熱圧着した後、焼結するグリーンシート積層法がある。前記グリーンシート印刷法では、各層印刷ごとに焼結を行わなければならないため、作業面でも、経済面でも問題があり、更に回路パターンの厚みによる段差が上層になるほど大きくなっていくため、実用層にも限度があった。この問題を解決した多層化方法が、前記グリーンシート積層法である。グリーンシート積層法は絶縁層を厚くできるので、耐電圧が高く、寄生容量が小さく、また、回路パターンの厚みによる段差も少なく基本的には層数の制限がなく、工程が自動化に適している、量産に向いている、等の利点があ

る。

【0003】多層セラミック基板は、厚膜印刷法を用いて所望の回路パターンを形成してある複数枚のグリーンシート（セラミック粉末、有機溶剤、バインダー、可塑剤等を混合してペースト状にし、所定の厚さに延ばして板状にし、乾燥させたもの）を積層し、焼結させたものであり、その製造工程は複数枚のグリーンシートに貫通用の穴（貫通穴、VIAホール、スルーホール等と呼ばれている）をあける穴あけ工程、前記の穴をスクリーン印刷法等によって導体ペーストで充填すると共に、グリー

ンシートに厚膜印刷法で回路パターンを印刷する工程、これらの工程を経た各グリーンシートを積み重ねる積層工程、積層したグリーンシートを密着させるための熱圧着工程と焼結工程等から構成されている。

【0004】図54は、グリーンシート積層法によって形成された多層セラミック基板の断面図であり、グリーンシート1a、1b、1c、1dからなる4層のセラミック基板2を示している。グリーンシート1a～1dにはそれぞれ所望の回路パターン3a～3c、4a～4b、5a～5b、6a～6cが形成されている。また、7a～7dはグリーンシート1a～1dの回路パターンが導通可能となるように設けた貫通穴であり、貫通穴7a～7dは回路パターン3a～3c、4a～4b、5a～5bが立体的に相互接続され、多層セラミック基板2が全体として一つの回路を構成している。

【0005】図55は図54に示したものの層構成を示す斜視図でグリーンシート1a～1dはそれぞれ必要な位置に厚膜印刷法により回路パターン3a～3c、4a～4b、5a～5b及び6a～6cと貫通穴7a～7dを形成し、乾燥させたものである。グリーンシート1a～1dはそれぞれ、まず、貫通穴7a～7d形成のために穴を設け、次に、前記の穴に導体ペーストを充填し、貫通穴7a～7dを形成した後、スクリーン印刷法等によってグリーンシート1a～1d上に回路パターン3a～3c、4a～4b、5a～5b及び6a～6cを形成するという工程で製作する。このように、別々に製作したグリーンシート1a～1dの回路パターン3a～3c、4a～4b、5a～5b、6a～6c及びバイアホール7a～7dの位置を合わせて積み重ね、室温～100℃の範囲で全面を均等に加圧し、グリーンシート1a～1dにおいて、それぞれ当接する境界面を圧着する。その後、焼結により、圧着したグリーンシート1a～1dを融合、一体化し、多層セラミック基板を製作する。

【0006】図56～図66は、多層セラミック基板の製作工程の概略図を示したものである。まず初めに、グリーンシート穴あけ工程にて用いられるグリーンシート穴あけ法及びグリーンシート穴うめ工程・回路パターン印刷工程にて用いられるスクリーン印刷法について説明する。図56～58は、グリーンシート穴あけ法の原理図を示したものであり、図56に示すようにパンチング

工具8にはグリーンシートに所望の貫通穴を設けるために、所望の箇所にピン9（ピン先が鋭くなった形状のもの）が取り付けられており、図57に示すように、パンチング工具8をグリーンシート10上に押しつけ、グリーンシート10上に貫通穴及びグリーンシート積層時の積層位置決めとなる積層穴を設けるものである。図58にグリーンシート10上に貫通穴11及び積層穴12が形成されたものを示す。図59～61はスクリーン印刷法の原理図を示したものであり、図59に示すようにスクリーン13には所望の回路パターンを形成するために所望の回路パターンと同形の穴が空いており、図60に示すように、スクリーン13上にスキージ14にて印圧を加えてスクリーンの穴からペースト15を押し出し、スクリーンの穴形状（パターン形状）をグリーンシート16上に転写し、回路パターンを形成するものである。図61にグリーンシート上に回路パターンが形成されたものを示す。次に、作業工程順に製作工程を説明する。作業工程の順序は、グリーンシート穴あけ工程・穴うめ工程・回路パターン印刷工程・積層工程・熱圧着工程・焼結工程の順である。図62は、グリーンシートに図56～58に示したグリーンシート穴あけ法等を用いて貫通穴を設けるための工程であり、各層のグリーンシート1a～1dの所定箇所に貫通穴を設けるため、各層ごとに所定のパンチング工具17a～17dを用いて、貫通穴を設ける。図63は、グリーンシートに設けられた貫通穴を図59～61に示したスクリーン印刷法等にて導体ペーストを用いて貫通穴を充填する穴うめ工程であり、穴あけされた各層のグリーンシート18a～18dを各層ごとに所定のスクリーン19a～19dを用いて、貫通穴の穴うめを行う。図64は、穴うめされたグリーンシートに図59～61に示したスクリーン印刷法等にて回路パターンを印刷する印刷工程であり、穴うめされた各層のグリーンシート20a～20dを各層ごとに所定のスクリーンを21a～21d用いて、各層ごとに所定の回路パターン形成の印刷を行う。図65は、回路パターンが印刷されたグリーンシート22a～22dを積層する工程である。図66は、積層されたグリーンシート22a～22dを熱圧着する工程である。これらの工程を経たグリーンシートを焼結することにより、多層セラミック基板2が出来上がる。上記に示した方法が従来の製作方法であったが、近年の電子機器の小型化・高密度化に伴い、多層セラミック基板の層数も増加傾向にあり、層数の増加に伴い、多層セラミック基板製作上、いくつかの問題が生じてきた。その一つが、各層を形成するための治工具類（各層ごとのパンチング工具・貫通穴充填用スクリーン・回路パターン形成用スクリーン等）の増加である。治工具類の増加に伴い、治工具類のコストの増加、各治工具類による条件設定時の増加等が余儀なくされ、基板製作工期も増加の傾向をたどっている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来までの多層セラミック基板の製作方法では、多層セラミック基板の層数が増加するに伴い、治工具類の数量も増加し、治工具類のコストが増大するという問題があった。

【0008】また、治工具類の増加による治工具類準備時間の増加、治工具類取り替え時間の増加、各治工具類による条件設定時間の増加等により、多層セラミック基板の製作工期も増加するという問題があった。

【0009】この発明は、上記のような問題を解決するためになされたもので、多層セラミック基板制作時必要な治工具類を削減し、治工具類のコスト削減及び製作工期の短縮を目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明による製造方法は、グリーンシートを形成する工程と、前記グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法であり、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状に設けるために、各層グリーンシート形成用に各層共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンを使用したものである。

【0011】また、第2の発明による製造方法は、グリーンシートを形成する工程と、前記グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法であり、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状にかつ隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう

に設けるために、奇数層グリーンシート形成用に奇数層共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンを、偶数層グリーンシート形成用に偶数層共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンを使用したものである。

【0012】また、第3の発明による製造方法は、グリーンシートを形成する工程と、前記グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、焼結して形成される多層

セラミック基板の製造方法であり、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状に設定し、かつ、前記厚膜回路パターンを形成する印刷工程で得られる回路パターンのうち、共通信号層の回路パターンを貫通穴部と一定の間隔をあけてグリーンシート全面に設けるために、各層グリーンシート形成用に各層共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンを、共通信号層回路パターン形成用に共通信号層回路パターン形成用スクリーンを使用したものである。

【0013】また、第4の発明による製造方法は、グリーンシートを形成する工程と、前記グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法であり、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状にかつ隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう

に設定し、かつ、前記厚膜回路パターンを形成する印刷工程で得られる回路パターンのうち、共通信号層の回路パターンを、貫通穴部と一定の間隔をあけてグリーンシート全面に設けるために、奇数層グリーンシート形成用に奇数層共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンを、偶数層グリーンシート形成用に偶数層共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンを、共通信号層回路パターン形成用に共通信号層回路パターン形成用スクリーンを使用したものである。

【0014】また、第5の発明による製造方法は、グリーンシートを形成する工程と、前記グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグリーンシートを積層し、その後、焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法であり、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、部品実装面のグリーンシートとその直下のグリーンシートのみ自由設定し、前記グリーンシート以外は等間隔の格子状に設けるために、3層目以降のグリーンシート形成用に3層目以降共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンを使用したものである。

【0015】また、第6の発明による製造方法は、グリーンシートを形成する工程と、前記グリーンシートの所定箇所に貫通穴を設ける穴あけ工程と、前記貫通穴に導体ペーストを充填する貫通穴充填工程と、前記グリーンシートに厚膜印刷法を用いて所望の厚膜回路パターンを形成する印刷工程と、これらの工程を経た複数枚のグ

7

ーンシートを積層し、その後、焼結して形成される多層セラミック基板の製造方法において、前記グリーンシートの穴あけ工程で得られる貫通穴を、部品実装面のグリーンシートとその直下のグリーンシートのみ自由設定し、前記グリーンシート以外は、一つの層のグリーンシートにつき、等間隔の格子状にかつ隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう設けるために、3層目以降奇数層のグリーンシート形成用に奇数層共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンを、4層目以降偶数層のグリーンシート形成用に偶数層共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンを使用したものである。

【0016】

【発明の実施の形態】

実施の形態1。図1～図4は、この発明の実施の形態1を説明するための図である。以下、製作工程を説明する。まず初めに、図1に示すように等間隔の格子状に貫通穴がパンチングできる工具23及び、図2に示すようにパンチング工具23でグリーンシート上に設けた貫通穴を充填するスクリーン24を用意する。次に、図3(a)(b)に示すようにパンチング工具23を用いて、図56～58に示したグリーンシート穴あけ法の原理等により貫通穴の穴あけ及び積層位置決め用の積層穴の穴あけを行い、基板製作に必要な積層分のグリーンシート25に各層共通の貫通穴・積層穴をあけたグリーンシート26を製作する。上記で製作されたグリーンシート26を図3(c)(d)に示すように貫通穴充填用スクリーン24を用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理等により、貫通穴の充填を行い、貫通穴を充填したグリーンシート27を製作する。さらに上記で製作したグリーンシート27を図3(e)、図4(f)に示すように各層の回路パターンを形成するためのスクリーン28a～28cを用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理により、各層ごとに所望の回路パターンを印刷し、回路パターンが印刷されたグリーンシート29a～29cを製作する。最後に、図4(g)(h)に示す積層工程・熱圧着工程を経て、焼結工程を行い、多層セラミック基板を製作する。実施の形態を説明するために、本項目では3層分の製作工程しか説明していないが、実際の基板製作においては、任意の層で基板製作を行うものである。上記に示した製作方法で基板製作を行うと、積層枚数に係わらず、共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンで各層のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行うことができるため、従来の製造方法と比較して治工具類の数量を削減できる。治工具の削減により、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間が削減し、各治工具類による条件設定の時間も削減できるため、従来の製造工程と比較して低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。

【0017】実施の形態2。図5～図11は、この発明

8

の実施の形態2を説明するための図である。以下、製作工程を説明する。まず初めに、図5に示すように等間隔の格子状に貫通穴がパンチングできる工具30と、図6に示すように前記と同様に等間隔の格子状でかつ前記貫通穴と重なり合わないよう貫通穴がパンチングできる工具31を用意する。パンチング工具30は奇数層用のグリーンシート穴あけに、パンチング工具31は偶数層用のグリーンシート穴あけに用いるものである。図7は、パンチング工具30及びパンチング工具31を用いてグリーンシート32上に設けられる貫通穴33と貫通穴34の比較を示したものである。さらに図8～9に示すように、パンチング工具31～32でグリーンシート上に設けられた貫通穴を充填できるスクリーン35～36も同時に用意しておく。次に、図10(a)(b)に示すようにパンチング工具30～31を用いて、図56～58に示したグリーンシート穴あけ法の原理等により貫通穴の穴あけ及び積層位置決め用の積層穴の穴あけを行い、基板製作に必要な積層分のグリーンシート37に貫通穴・積層穴をあけたグリーンシート38a及びグリーンシート38bを製作する。グリーンシート38aは奇数層用のグリーンシート、グリーンシート38bは偶数層用のグリーンシートとして使用するものである。上記で製作されたグリーンシート38a～38bを図10(c)(d)に示すように貫通穴充填用スクリーン35～36を用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法等の原理により、貫通穴の充填を行い、貫通穴を充填したグリーンシート39a及びグリーンシート39bを製作する。さらに上記で製作されたグリーンシート39a～39bを図11(e)(f)に示すように各層の回路パターンを形成するためのスクリーン40a～40cを用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法等の原理により、各層ごとに所望の回路パターンを印刷し、回路パターンを印刷したグリーンシート41a～41cを製作する。最後に、図11(g)(h)に示す積層工程・熱圧着工程を経て、焼結を行い、多層セラミック基板を製作する。実施の形態を説明するために、本項目では3層分の製作工程しか説明していないが、実際の基板製作においては、任意の層で基板製作を行うものである。上記に示した製作方法で基板製作を行うと、積層枚数に係わらず、奇数層用グリーンシート及び偶数層用グリーンシート形成のために、2枚のパンチング工具及び2枚の貫通穴充填用スクリーンで各層のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行うことができるため、従来の製造方法と比較して治工具類の数量を削減できる。治工具の削減により、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間が削減し、各治工具類による条件設定時間も削減できるため、従来の製造方法と比較して低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。また、隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう設けることにより、貫通穴による回路パターン配置への影響を少なく

することができるため、各層の回路パターンを実施の形態1より自由度の高い回路パターンで形成することができる。

【0018】実施の形態3. 図12～図17は、この発明の実施の形態3を説明するための図である。以下、製作工程を説明する。まず初めに、図12に示すように等間隔の格子状に貫通穴がパンチングできる工具42及び、図13に示すようにパンチング工具42でグリーンシート上に設けられた貫通穴が充填できるスクリーン43を用意する。次に、図14(a)(b)に示すようにパンチング工具42を用いて、図56～58に示したグリーンシート穴あけ法の原理等により貫通穴の穴あけ及び積層位置決め用の積層穴の穴あけを行い、基板製作に必要な積層分のグリーンシート44に各層共通の貫通穴・積層穴をあけたグリーンシート45を製作する。上記で製作されたグリーンシート45を図14(c)(d)に示すように貫通穴充填用スクリーン43を用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理等により、貫通穴の充填を行い、貫通穴を充填したグリーンシート46を製作する。さらに上記で製作されたグリーンシート46を図15(e)(f)に示すように、各層の回路パターンを形成するためのスクリーン47a～47eを用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理等により、各層ごとに所望の回路パターンを印刷し、回路パターンを印刷したグリーンシート48d～48eを製作する。3層目用と5層目用のグリーンシート48cは共通信号層用の回路パターン(実施の形態を説明するために、本項目では、3層目と5層目に共通信号層用の回路パターン(3層目は電源層用、5層目はGND層用)を形成して説明している。)が形成されており、共通信号層形成用スクリーン47cで電源層用及びGND層用のグリーンシート48cを製作している。実際の基板製作においては、前記の共通信号層用の回路パターンは任意の層に形成されるものである。グリーンシート48cに形成される回路パターン図を図16に示す。スクリーン47cでグリーンシート46上に形成される回路パターンは、パンチング工具42にてグリーンシート上に設けられた貫通穴部49と一定の間隔をあけて、グリーンシート全面に回路パターン50が形成されている。最後に、図17(g)(h)に示す積層工程・熱圧着工程を経て、焼結工程を行い、多層セラミック基板を製作する。実施の形態を説明するために、本項目では6層分の製作工程しか説明していないが、実際の基板製作においては、任意の層で基板製作を行うものである。上記に示した製作方法で基板製作を行うと、積層枚数に係らず、共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンで、各層のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行うことができ、共通信号層形成用スクリーンで電源層及びGND層の回路パターンを形成することができるため、従来の製造方法と比較して治工具類の数量を削減できる。

治工具の削減のより、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間が削減し、各治工具類による条件設定時間も削減できるため、従来の製造方法と比較して低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。

【0019】実施の形態4. 図18～図26は、この発明の実施の形態4を説明するための図である。以下、製作工程を説明する。まず初めに、図18に示すように等間隔の格子状に貫通穴がパンチングできる工具51と、図19に示すように前記と同様に等間隔の格子状でかつ前記貫通穴と重なり合わないよう貫通穴がパンチングできる工具52を用意する。パンチング工具51は奇数層用のグリーンシートの穴あけに、パンチング工具52は偶数層用のグリーンシートの穴あけに用いるものである。図20は、パンチング工具51及びパンチング工具52を用いてグリーンシート53上に設けられる貫通穴54と貫通穴55の比較を示したものである。さらに図21～22に示すように、パンチング工具51～52でグリーンシート上に設けられた貫通穴を充填できるスクリーン56～57も同時に用意しておく。次に、図23(a)(b)に示すようにパンチング工具51～52を用いて、図56～58に示したグリーンシート穴あけ法の原理等により貫通穴の穴あけ及び積層位置決め用の積層穴の穴あけを行い、基板製作に必要な積層分のグリーンシート58に貫通穴・積層穴をあけたグリーンシート59a及びグリーンシート59bを製作する。グリーンシート59aは奇数層用のグリーンシート、グリーンシート59bは偶数層用のグリーンシートとして使用するものである。上記で製作されたグリーンシート59a～59bを図23(c)(d)に示すように貫通穴充填用スクリーン56～57を用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理等により、貫通穴の充填を行い、貫通穴を充填したグリーンシート60a及びグリーンシート60bを製作する。さらに上記で製作されたグリーンシート60a～60bを図24(e)(f)に示すように各層の回路パターンを形成するためのスクリーン61a～61eを用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理等により、各層ごとに所望の回路パターンを印刷し、回路パターンを印刷したグリーンシート62a～62eを製作する。3層目用と5層目用のグリーンシート62cは共通信号層用の回路パターン(実施の形態を説明するために、本項目では、3層目と5層目に共通信号層用の回路パターン(3層目は電源層用、5層目はGND層用)を形成して説明している。)が形成されており、共通信号層形成用スクリーン61cで電源層用及びGND層用のグリーンシート62cを製作している。実際の基板製作においては、前記の共通信号層用の回路パターンは奇数層・偶数層の任意の層に形成されるものである。グリーンシート62c上に形成される回路パターン図を図25に示す。スクリーン61cでグリーンシート62c上に形成される回路パターンは、パ



## 11

ンチング工具51にてグリーンシート上に設けられた貫通穴部63と一定の間隔をあけて、グリーンシート全面に回路パターン64が形成されている。最後に図26 (g) (h) に示す積層工程・熱圧着工程を経て、焼結工程を行い、多層セラミック基板を製作する。実施の形態を説明するために、本項目では6層分の製作工程しか説明していないが、実際の基板製作においては、任意の層で基板製作を行うものである。上記に示した製作方法で基板製作を行うと、基板積層枚数に係らず、奇数層用グリーンシート及び偶数層用グリーンシート形成のため、2枚のパンチング工具及び2枚の貫通穴充填用スクリーンで、各層のグリーンシートの穴あけおよび穴うめを行うことができ、共通信号層形成用スクリーンで、電源層及びGND層の回路パターンを形成することができるため、従来の製造方法と比較して治工具類の数を削減できる。治工具の削減により、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間が削減し、各治工具類による条件設定時間も削減できるため、従来の製造方法と比較して低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。また、隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう

に設けられているため、貫通穴による回路パターン配置への影響を少なくすることができるため、各層の回路パターンを実施の形態3より自由度の高い回路パターンで形成することができる。

【0020】実施の形態5。図27～図38は、この発明の実施の形態5を説明するための図である。以下、製作工程を説明する。まず初めに、図27～29に示すように部品実装面のグリーンシートに貫通穴をパンチングする工具65と、部品実装面直下のグリーンシートに貫通穴をパンチングする工具66と、グリーンシート上に等間隔の格子状に貫通穴がパンチングできる工具67と、図30～32に示すようにパンチング工具65～67でグリーンシート上に設けられた貫通穴が充填できるスクリーン68～70を用意する。パンチング工具65～67には、所望の貫通穴が設定（自由設定）してあり、スクリーン68～70は前記貫通穴を充填できるスクリーンである。図33～34に、パンチング工具65～66を用いてグリーンシート71及びグリーンシート73上に設けられた貫通穴72及び貫通穴74を示したものである。貫通穴72及び貫通穴74は、グリーンシート71及びグリーンシート73上に任意に設けられているものである。本請求5を説明するために、図33～34に示した位置に貫通穴が設定されているが、実際の基板製作においては必要に応じて適切な位置に設定されるものである。また、パンチング工具67は3層目以降共通の貫通穴をパンチングできるよう等間隔の格子上にピンを設定しているスクリーンであり、スクリーン70はパンチング工具67でグリーンシート上に設けられた貫通穴が充填できるスクリーンである。次に、図35 (a) (b) に示すようにパンチング工具65～67を

## 12

用いて、図56～58に示したグリーンシート穴あけ法の原理等により貫通穴の穴あけ及び積層位置決め用の積層穴の穴あけを行い、基板製作に必要な積層分のグリーンシート75に貫通穴・積層穴をあけたグリーンシート76a～76cを製作する。グリーンシート76aは部品実装面用のグリーンシート、グリーンシート76bは部品実装面直下用のグリーンシート、グリーンシート76cは3層目～n層目用のグリーンシートとして使用するものである。次に、上記で製作されたグリーンシート76a～76cを図36 (c) (d) に示すように貫通穴充填用スクリーン68～70を用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理などにより、貫通穴の充填を行い、貫通穴を充填したグリーンシート77a～77cを製作する。さらに上記で製作されたグリーンシート77a～77cを図37 (e) (f) に示すように各層の回路パターンを形成するためのスクリーン78a～78fを用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理などにより、各層ごとに所望の回路パターンを印刷し、回路パターンを印刷したグリーンシート79a～79fを製作する。最後に、図38 (g) (h) に示す積層工程・熱圧着工程を経て、焼結を行い、多層セラミック基板を製作する。実施の形態を説明するために、本項目では6層分の製作工程しか説明していないが、実際の基板製作においては、任意の層で基板製作を行うものである。上記に示した製造方法で基板製作を行うと、積層枚数に係らず、3層目以降のグリーンシート形成用の共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンで3層目以降のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行うことができ、従来の製造方法と比較して治工具類の数を削減できる。治工具の削減により、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間を削減し、各治工具類による条件設定時間も削減できるため、従来の製造方法と比較して低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。また、部品実装面及び部品実装面直下の貫通穴を自由設定にすることにより、貫通穴による回路パターン配置への影響を少なくすることができるため、各層の回路パターンを実施の形態1～4より自由度の高い回路パターンで形成することができる。

【0021】実施の形態6。図39～図53は、この発明の実施の形態6を説明するための図である。以下、製作工程を説明する。まず初めに、図39～42に示すように部品実装面のグリーンシートに貫通穴をパンチングする工具80と、部品実装面直下のグリーンシートに貫通穴をパンチングする工具81と、グリーンシート上に等間隔の格子状に貫通穴がパンチングできる工具82と、前記と同様に等間隔の格子状でかつ前記貫通穴と重なり合わないよう貫通穴がパンチングできる工具83を用意する。パンチング工具80～81には所望の貫通穴（自由設定）が設定してあり、パンチング工具82は3層目以降奇数層用のグリーンシートの穴あけに、パン

チング工具83は偶数層用のグリーンシートの穴あけに用いられるものである。図43～44に、パンチング工具80～81を用いてグリーンシート84及びグリーンシート86上に設けられた貫通穴85及び貫通穴87を示したものである。貫通穴85及び貫通穴87は、グリーンシート84及びグリーンシート86上に任意に設けられているものである。本請求6を説明するために、図43～44に示した位置に貫通穴が設定されているが、実際の基板製作においては必要に応じて適切な位置に設定されるものである。図45は、パンチング工具82とパンチング工具83を用いてグリーンシート88上に設けられた貫通穴89と貫通穴90の比較を示したものである。さらに、図46～49に示すように、パンチング工具80～83でグリーンシート上に設けられた貫通穴を充填できるスクリーン91～94も同時に用意しておく。次に、図50(a)(b)に示すようにパンチング工具80～83を用いて、図56～58に示したグリーンシート穴あけ法の原理等により貫通穴の穴あけ及び積層位置決め用の積層穴の穴あけを行い、基板製作に必要な積層分のグリーンシート95に貫通穴・積層分をあけたグリーンシート96a～96dを製作する。グリーンシート96aは部品実装面用のグリーンシート、グリーンシート96bは部品実装面直下用のグリーンシート、グリーンシート96cは3層目以降奇数層用のグリーンシート、グリーンシート96dは4層目以降偶数層用のグリーンシートとして使用するものである。次に、上記で製作されたグリーンシート96a～96dを図51(c)(d)に示すように貫通穴充填用スクリーン91～94を用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理などにより、貫通穴の充填を行い、貫通穴が充填されたグリーンシート97a～97dを製作する。さらに上記で製作されたグリーンシート97a～97dを図52(e)(f)に示すように各層の回路パターンを形成するためのスクリーン98a～98fを用いて、図59～61に示したスクリーン印刷法の原理などにより、各層ごとに所望の回路パターンを印刷し、回路パターンを印刷したグリーンシート99a～99fを製作する。最後に、図53(g)(h)に示す積層工程・熱圧着工程を経て、焼結を行い、多層セラミック基板を製作する。実施の形態を説明するために、本項目では6層分の製作工程しか説明していないが、実際の基板製作においては、任意の層で基板製作を行うものである。上記に示した製造方法で基板製作を行うと、3層目以降の奇数層用のグリーンシート及び偶数層用グリーンシート形成のために、2枚のパンチング工具及び2枚の貫通穴充填用のスクリーンで3層目以降のグリーンシートの穴あけおよび穴うめを行うことができ、従来の製造方法と比較して治工具類の数量を削減できる。治工具の削減により、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間が削減し、各治工具類による条件設定時間も削減できるため、

従来の製造方法と比較して低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。また、部品実装面及び部品実装面直下の貫通穴を自由設定し、前記以外の層のグリーンシートは隣り合う層で貫通穴が隣り合わないよう設けてあるため、貫通穴による回路パターン配置への影響を少なくすることができるため、各層の回路パターンを実施の形態1～5より自由度の高い回路パターンで形成することができる。

#### 【0022】

10 【発明の効果】第1の発明によれば、積層枚数に係わらず、共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンで各層のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行っているため、従来の製造方法と比較して治工具類の数量が削減され、かつ、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間も削減され、さらに各治工具類による条件設定の時間も削減できるため、低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。

20 【0023】また、第2の発明によれば、積層枚数に係わらず、奇数層グリーンシート及び偶数層グリーンシート形成のために、2枚のパンチング工具及び2枚の貫通穴充填用スクリーンで奇数層用及び偶数層用のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行っているため、従来の製造方法と比較して治工具類の数量が削減され、かつ、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間も削減され、さらに各治工具類による条件設定時間も削減されるため、低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。また、隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう設けることにより、貫通穴による回路パターン配置への影響を少なくすることができるため、各層の回路パターンを実施の形態1より自由度の高い回路パターンで形成することができる。

30 【0024】また、第3の発明によれば、積層枚数に係わらず、共通のパンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンで各層のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行い、共通信号層形成用スクリーンで電源層及びGND層の回路パターンを形成しているため、従来の製造方法と比較して治工具類の数量が削減され、かつ、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間も削減され、さらに各治工具類による条件設定時間も削減されるため、低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。

40 【0025】また、第4の発明によれば、積層枚数に係わらず、奇数層グリーンシート及び偶数層グリーンシート形成のために、奇数層用グリーンシート及び偶数層用グリーンシート形成のために、2枚のパンチング工具及び2枚の貫通穴充填用スクリーンで奇数層用及び偶数層用のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行い、共通信号層形成用スクリーンで電源層及びGND層の回路パターンを形成しているため、従来の製造方法と比較して治工具類の数量が削減され、かつ、治工具類の取り替え、

## 15

治工具類準備の時間も削減され、さらに各治工具類による条件設定時間も削減されるため、低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。また、隣り合う層で貫通穴が重なり合わないよう設けられているため、貫通穴による回路パターン配置への影響を少なくすることができるため、各層の回路パターンを実施の形態3より自由度の高い回路パターンで形成することができる。

【0026】また、第5の発明によれば、積層枚数に係わらず、3層目以降のグリーンシート形成用の共通パンチング工具及び貫通穴充填用スクリーンで、3層目以降のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行っているため、従来の製造方法と比較して治工具類の数量が削減され、かつ、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間も削減され、さらに、各治工具類による条件設定時間も削減されるため、低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。また、部品実装面及び部品実装面直下の貫通穴を自由設定にすることにより、貫通穴による回路パターン配置への影響を少なくすることができるため、各層の回路パターンを実施の形態1~4より

自由度の高い回路パターンで形成することができる。

【0027】また、第6の発明によれば、積層枚数に係わらず、3層目以降の奇数層用のグリーンシート及び偶数層用のグリーンシート形成のために、2枚のパンチング工具及び2枚の貫通穴充填用のスクリーンで、3層目以降の奇数層用及び偶数層用のグリーンシートの穴あけ及び穴うめを行っているため、従来の製造方法と比較して治工具類の数量が削減され、かつ、治工具類の取り替え、治工具類準備の時間も削減され、さらに、各治工具類による条件設定時間も削減されるため、低コスト及び短期で多層セラミック基板を製作することができる。また、部品実装面及び部品実装面直下の貫通穴を自由設定し、前記以外の層のグリーンシートは、隣り合う層で貫通穴が隣り合わないよう設けてあるため、貫通穴による回路パターン配置への影響を少なくすることができるため、各層の回路パターンを実施の形態1~5より自由度の高い回路パターンで形成することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 この発明の実施の形態1の製作工程を示す図である。
- 【図2】 この発明の実施の形態1の製作工程を示す図である。
- 【図3】 この発明の実施の形態1の製作工程を示す図である。
- 【図4】 この発明の実施の形態1の製作工程を示す図である。
- 【図5】 この発明の実施の形態2の製作工程を示す図である。
- 【図6】 この発明の実施の形態2の製作工程を示す図である。

## 16

【図7】 この発明の実施の形態2の製作工程を示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態2の製作工程を示す図である。

【図9】 この発明の実施の形態2の製作工程を示す図である。

【図10】 この発明の実施の形態2の製作工程を示す図である。

10 【図11】 この発明の実施の形態2の製作工程を示す図である。

【図12】 この発明の実施の形態3の製作工程を示す図である。

【図13】 この発明の実施の形態3の製作工程を示す図である。

【図14】 この発明の実施の形態3の製作工程を示す図である。

【図15】 この発明の実施の形態3の製作工程を示す図である。

20 【図16】 この発明の実施の形態3の製作工程を示す図である。

【図17】 この発明の実施の形態3の製作工程を示す図である。

【図18】 この発明の実施の形態4の製作工程を示す図である。

【図19】 この発明の実施の形態4の製作工程を示す図である。

【図20】 この発明の実施の形態4の製作工程を示す図である。

30 【図21】 この発明の実施の形態4の製作工程を示す図である。

【図22】 この発明の実施の形態4の製作工程を示す図である。

【図23】 この発明の実施の形態4の製作工程を示す図である。

【図24】 この発明の実施の形態4の製作工程を示す図である。

【図25】 この発明の実施の形態4の製作工程を示す図である。

40 【図26】 この発明の実施の形態4の製作工程を示す図である。

【図27】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。

【図28】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。

【図29】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。

【図30】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。

50 【図31】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。

- 【図32】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。  
 【図33】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。  
 【図34】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。  
 【図35】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。  
 【図36】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。  
 【図37】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。  
 【図38】 この発明の実施の形態5の製作工程を示す図である。  
 【図39】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図40】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図41】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図42】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図43】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図44】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図45】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図46】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図47】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図48】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図49】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図50】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図51】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図52】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図53】 この発明の実施の形態6の製作工程を示す図である。  
 【図54】 従来の多層セラミック基板の構成図を示す断面図である。  
 【図55】 従来の多層セラミック基板の層構成を示す斜視図である。  
 【図56】 グリーンシート穴あけ法の原理を示す図である。

- 【図57】 グリーンシート穴あけ法の原理を示す図である。  
 【図58】 グリーンシート穴あけ法の原理を示す図である。  
 【図59】 スクリーン印刷法の原理を示す図である。  
 【図60】 スクリーン印刷法の原理を示す図である。  
 【図61】 スクリーン印刷法の原理を示す図である。  
 【図62】 従来の多層セラミック基板の製作工程を示す図である。  
 10 【図63】 従来の多層セラミック基板の製作工程を示す図である。  
 【図64】 従来の多層セラミック基板の製作工程を示す図である。  
 【図65】 従来の多層セラミック基板の製作工程を示す図である。  
 【図66】 従来の多層セラミック基板の製作工程を示す図である。  
 【符号の説明】  
 1 グリーンシート、2 多層セラミック基板、3 回路パターン、4 回路パターン、5 回路パターン、6 回路パターン、7 貫通穴、8パンチング工具、9  
 20 ピン、10 グリーンシート、11 貫通穴、12 積層穴、13スクリーン、14 スキージ、15 ベースト、16 グリーンシート、17パンチング工具、18 グリーンシート、19 スクリーン、20 グリーンシート、21 スクリーン、22 グリーンシート、23 パンチング工具、24スクリーン、25 グリーンシート、26 グリーンシート、27 グリーンシート、28 スクリーン、29 グリーンシート、30  
 30 パンチング工具、31 パンチング工具、32 グリーンシート、33 貫通穴、34 貫通穴、35 スクリーン、36 スクリーン、37 グリーンシート、38 グリーンシート、39 グリーンシート、40 スクリーン、41 グリーンシート、42パンチング工具、43 スクリーン、44 グリーンシート、45 グリーンシート、46 グリーンシート、47 スクリーン、48 グリーンシート、49 貫通穴、50 回路パターン、51 パンチング工具、52 パンチング工具、53 グリーンシート、54 貫通穴、55 貫通穴、56 スクリーン、57 スクリーン、58 グリーンシート、59 グリーンシート、60 グリーンシート、61 スクリーン、62 グリーンシート、63 貫通穴、64回路パターン、65 パンチング工具、66 パンチング工具、67 パンチング工具、68 スクリーン、69 スクリーン、70 スクリーン、71 グリーンシート、72 貫通穴、73 グリーンシート、74 貫通穴、75 グリーンシート、76 グリーンシート、77 グリーンシート、78 スクリーン、79 グリーンシート、80 パンチング工具、8  
 40 1 パンチング工具、82パンチング工具、83 パン

19

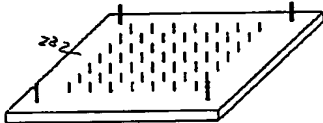
チング工具、84 グリーンシート、85 貫通穴、86 グリーンシート、87 貫通穴、88 グリーンシート、89 貫通穴、90 貫通穴、91 スクリーン、92 スクリーン、93 スクリーン、94 スク

20

リーン、95 グリーンシート、96 グリーンシート、97 グリーンシート、98 スクリーン、99 グリーンシート。

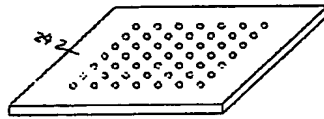
【図1】

23: 各層共通パンチング工具



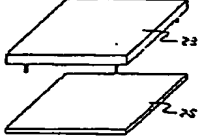
【図2】

24: 各層共通貫通穴充填用スクリーン

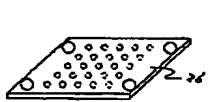


【図3】

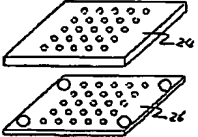
(a) グリーンシート穴あけ工程



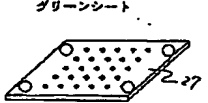
(b) 穴あけされたグリーンシート



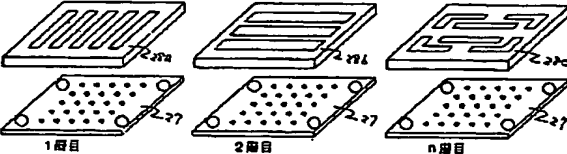
(c) 貫通穴充填工程



(d) 貫通穴が充填されたグリーンシート



(e) 回路パターン印刷工程



23: 各層共通パンチング工具

24: 各層共通貫通穴充填用

スクリーン

25: グリーンシート

26: 穴あけされたグリーンシート

27: 貫通穴が充填されたグリーンシート

28a: 1層目回路パターン形成用

スクリーン

28b: 2層目回路パターン形成用

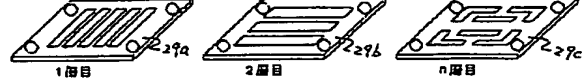
スクリーン

28c: n層目回路パターン形成用

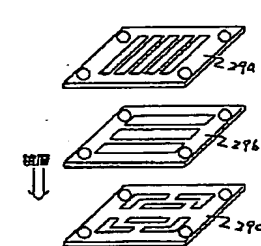
スクリーン

【図4】

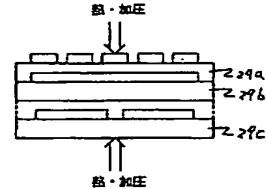
(1) 回路パターンが形成されたグリーンシート



(g) 積層工程



(h) 熱圧層工程



29a: 回路パターンが形成された

1層目のグリーンシート

29b: 回路パターンが形成された

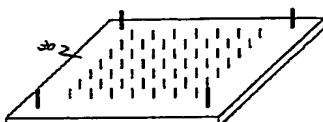
2層目のグリーンシート

29c: 回路パターンが形成された

n層目のグリーンシート

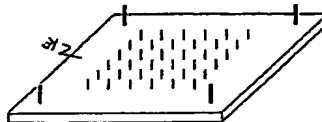
【図5】

30: 各層層用共通パンチング工具

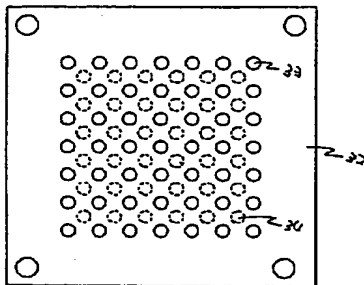


【図6】

31: 偶数層共通用パンチング工具

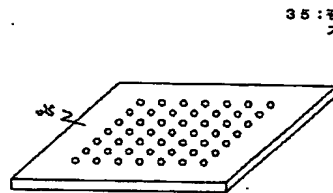


【図7】



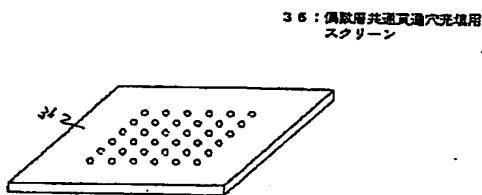
32: グリーンシート  
33: パンチング工具30にて  
設けられた貫通穴  
34: パンチング工具31にて  
設けられた貫通穴

【図8】



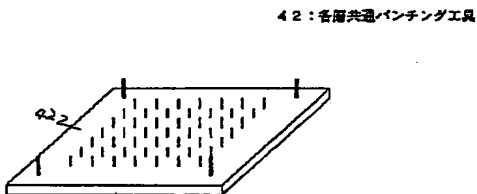
35: 奇数層共通貫通穴充填用  
スクリーン

【図9】



36: 偶数層共通貫通穴充填用  
スクリーン

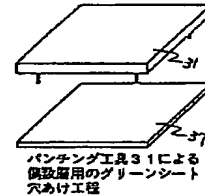
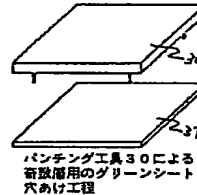
【図12】



42: 各層共通パンチング工具

【図10】

(a) グリーンシート穴あけ工程



パンチング工具30による  
奇数層用のグリーンシート  
穴あけ工程

パンチング工具31による  
偶数層用のグリーンシート  
穴あけ工程

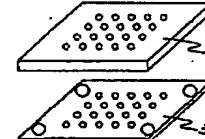
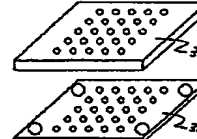
(b) 穴あけされたグリーンシート



穴あけされた奇数層用の  
グリーンシート

穴あけされた偶数層用の  
グリーンシート

(c) 貫通穴充填工程



奇数層共通貫通穴充填用  
スクリーン35による  
貫通穴充填工程

偶数層共通貫通穴充填用  
スクリーン36による  
貫通穴充填工程

(d) 貫通穴が充填されたグリーンシート

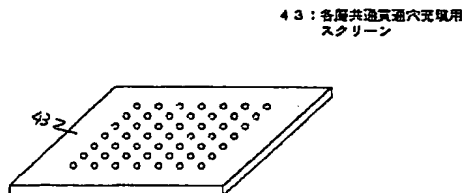


貫通穴が充填された奇数層用の  
グリーンシート

貫通穴が充填された偶数層用の  
グリーンシート

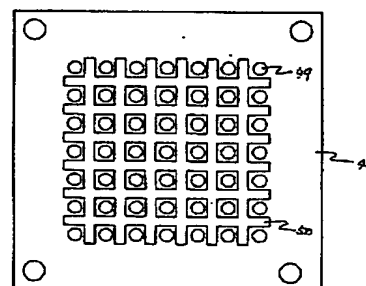
30: 奇数層共通  
パンチング工具  
31: 偶数層共通  
パンチング工具  
35: 奇数層共通  
貫通穴充填用  
スクリーン  
36: 偶数層共通  
貫通穴充填用  
スクリーン  
37: グリーンシート  
37a: 穴あけされた  
奇数層用  
のグリーンシート  
37b: 穴あけされた  
偶数層用  
のグリーンシート  
37c: 貫通穴が  
充填された  
奇数層用  
のグリーンシート  
37d: 貫通穴が  
充填された  
偶数層用  
のグリーンシート

【図13】



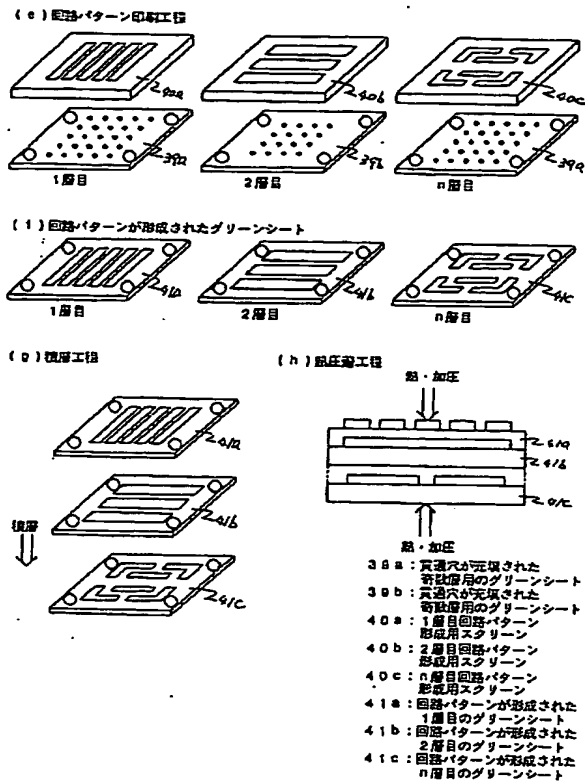
43: 各層共通貫通穴充填用  
スクリーン

【図16】

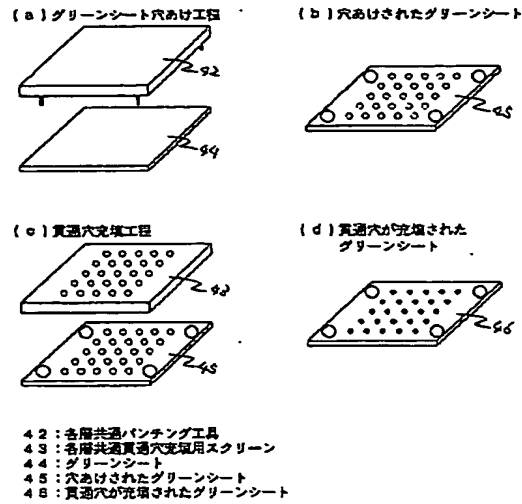


48: 貫通穴が充填された  
グリーンシート  
49: パンチング工具42にて  
グリーンシート上に  
設けられた貫通穴  
50: 共通信号層用  
回路パターン

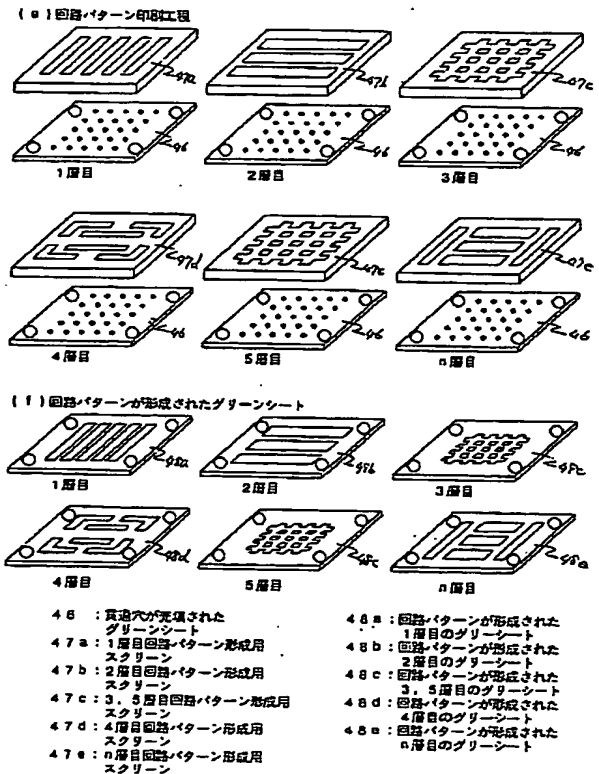
【図11】



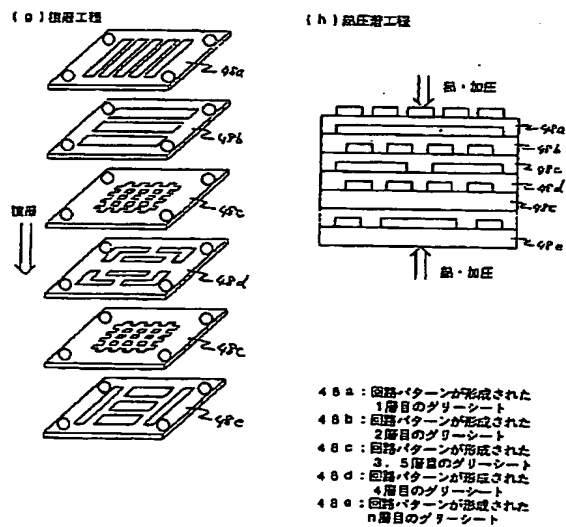
【図14】



【図15】

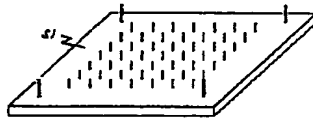


【図17】



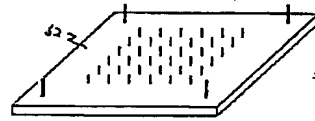
【図18】

51: 奇数層共通パンチング工具



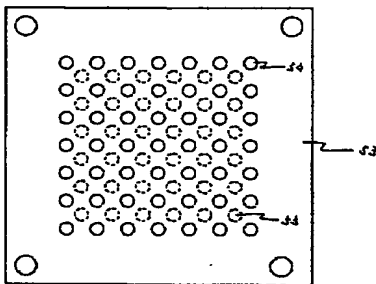
【図19】

52: 偶数層共通パンチング工具



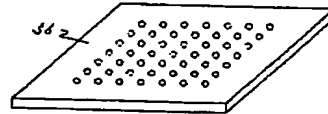
【図20】

53: グリーンシート  
 54: パンチング工具51にて  
 設けられた貫通穴  
 55: パンチング工具52にて  
 設けられた貫通穴



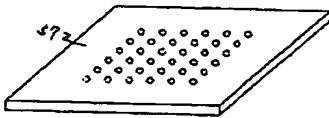
【図21】

56: 奇数層共通貫通穴充填用スクリーン



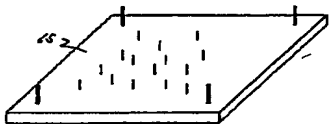
【図22】

57: 偶数層共通貫通穴充填用スクリーン



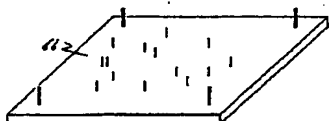
【図27】

58: 部品実装面のグリーンシート用パンチング工具



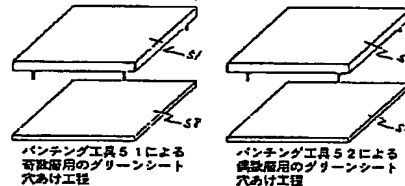
【図28】

59: 部品実装面下のグリーンシート用パンチング工具

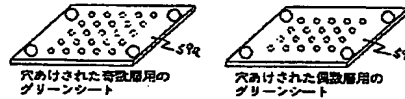


【図23】

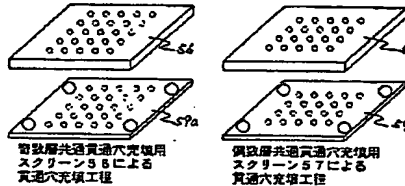
(a) グリーンシート穴あけ工程



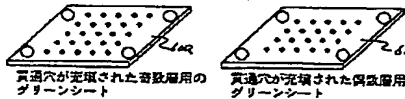
(b) 穴あけされたグリーンシート



(c) 貫通穴充填工程



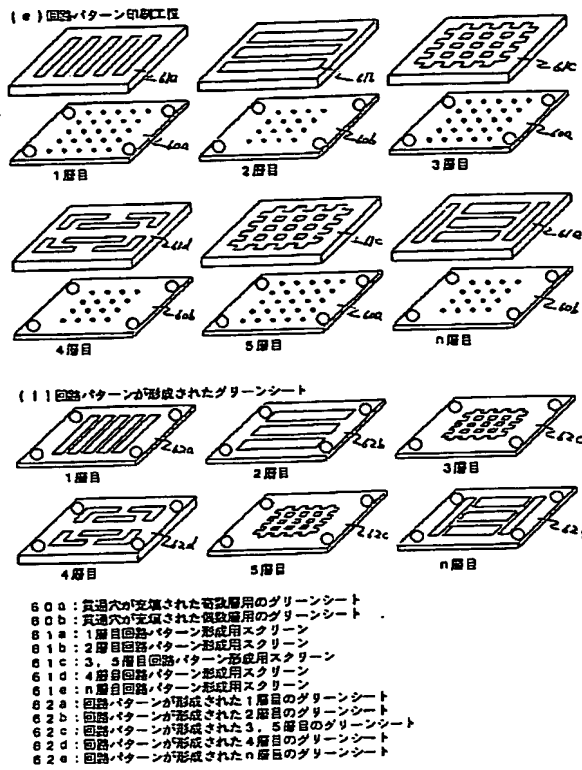
(d) 貫通穴が充填されたグリーンシート



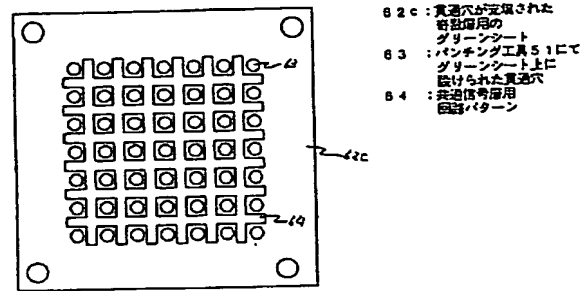
51: 奇数層共通  
パンチング工具  
 52: 偶数層共通  
パンチング工具  
 53: 奇数層共通  
貫通穴充填用  
スクリーン  
 54: グリーンシート  
 55: 穴あけされた  
奇数層用の  
グリーンシート  
 56: 穴あけされた  
偶数層用の  
グリーンシート  
 57: 貫通穴が  
充填された  
奇数層用の  
グリーンシート  
 58: 貫通穴が  
充填された  
偶数層用の  
グリーンシート



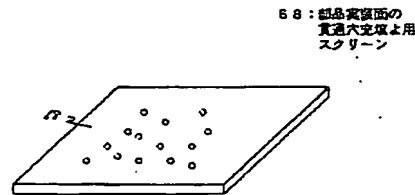
【図24】



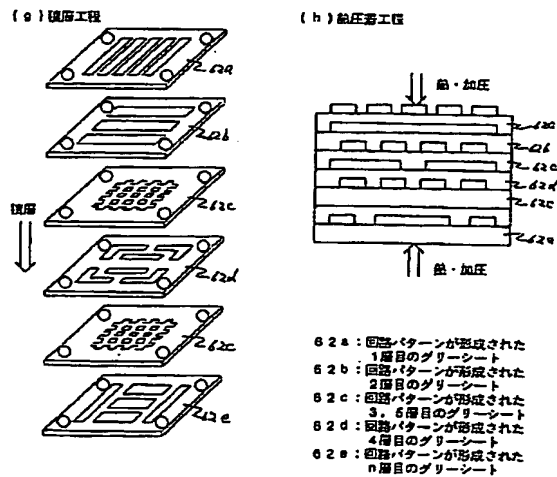
【図25】



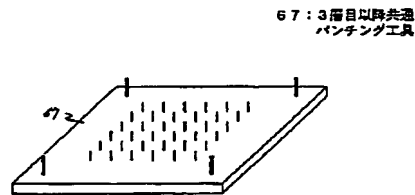
【図30】



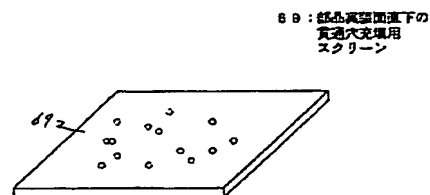
【図26】



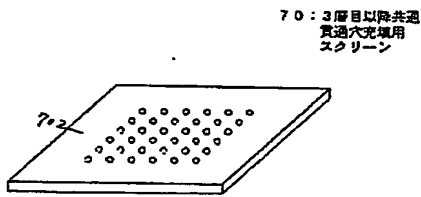
【図29】



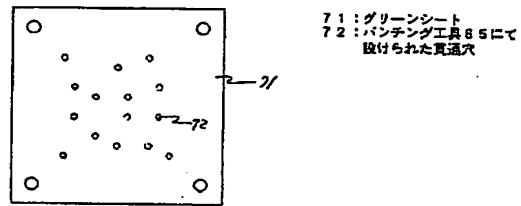
【図31】



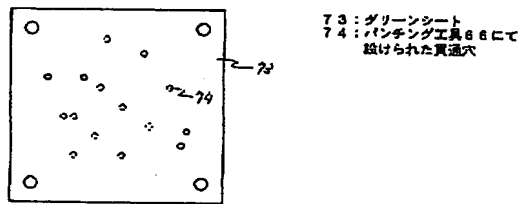
【図32】



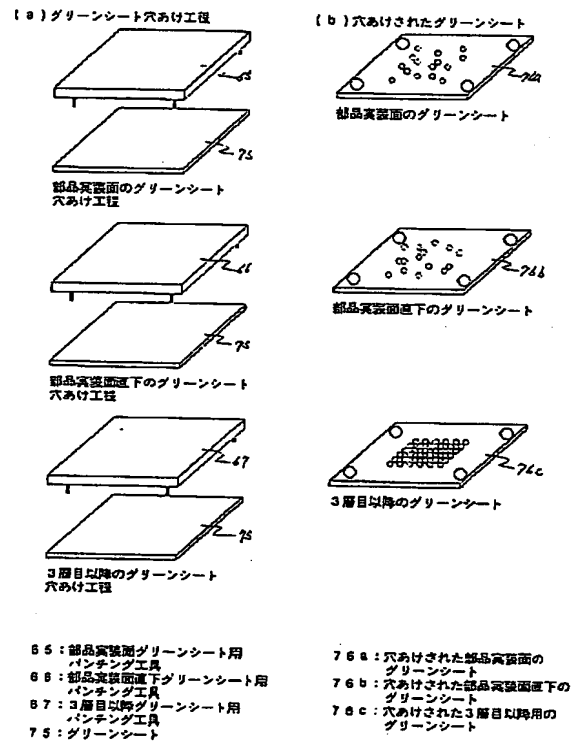
【図33】



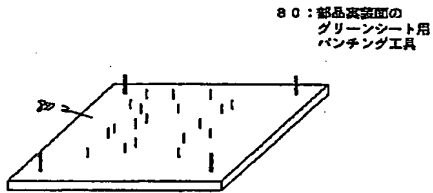
【図34】



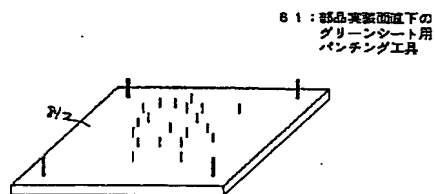
【図35】



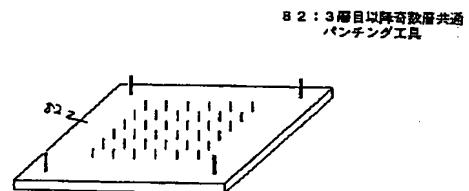
【図39】



【図40】

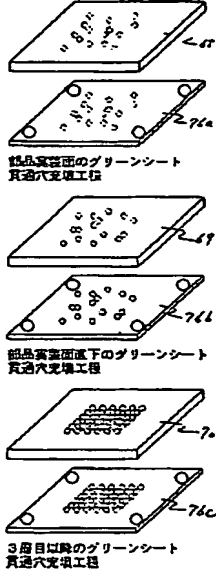


【図41】



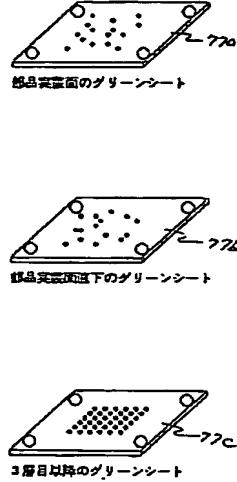
【図36】

(c) 貫通穴充填工程



- 77a: 部品実装面貫通穴充填用  
スクリーン  
77b: 部品実装面貫通穴充填用  
スクリーン  
77c: 3層目以降貫通穴充填用  
スクリーン

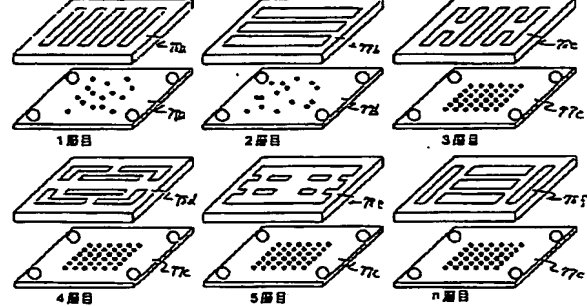
(d) 穴あけされたグリーンシート



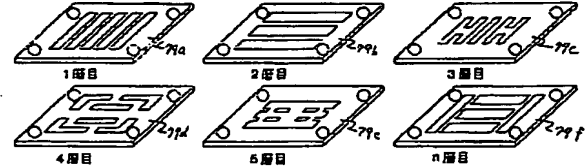
- 77a: 穴あけされた部品実装面の  
グリーンシート  
77b: 穴あけされた部品実装面下の  
グリーンシート  
77c: 穴あけされた3層目以降用の  
グリーンシート  
77d: 貫通穴が充填された  
部品実装面のグリーンシート  
77e: 貫通穴が充填された  
部品実装面下のグリーンシート  
77f: 貫通穴が充填された  
3層目以降のグリーンシート

【図37】

(e) 回路パターン印刷工程



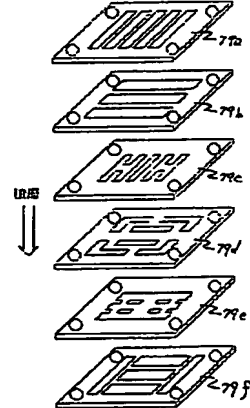
(f) 回路パターンが形成されたグリーンシート



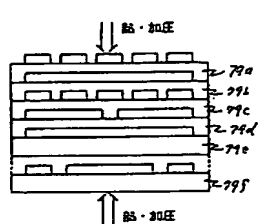
- 77a: 貫通穴が充填された部品実装面の  
グリーンシート  
77b: 貫通穴が充填された部品実装面下の  
グリーンシート  
77c: 貫通穴が充填された3層目以降の  
グリーンシート  
77d: 部品実装面回路パターン形成用  
スクリーン  
77e: 部品実装面下回路パターン形成用  
スクリーン  
77f: 3層目回路パターン形成用  
スクリーン  
77g: 4層目回路パターン形成用  
スクリーン  
77h: 5層目回路パターン形成用  
スクリーン  
77i: n層目回路パターン形成用  
スクリーン  
77j: 回路パターンが形成された  
部品実装面のグリーンシート  
77k: 回路パターンが形成された  
部品実装面下のグリーンシート  
77l: 回路パターンが形成された  
3層目のグリーンシート  
77m: 回路パターンが形成された  
4層目のグリーンシート  
77n: 回路パターンが形成された  
5層目のグリーンシート  
77o: 回路パターンが形成された  
n層目のグリーンシート

【図38】

(g) 積層工程

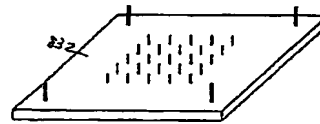


(h) 熱圧着工程

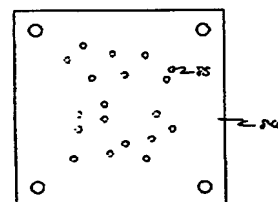


- 77a: 回路パターンが形成された  
部品実装面のグリーンシート  
77b: 回路パターンが形成された  
部品実装面下のグリーンシート  
77c: 回路パターンが形成された  
3層目のグリーンシート  
77d: 回路パターンが形成された  
4層目のグリーンシート  
77e: 回路パターンが形成された  
5層目のグリーンシート  
77f: 回路パターンが形成された  
n層目のグリーンシート

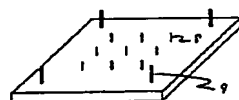
【図42】

83: 3層目以降偶数層共通  
パンチング工具

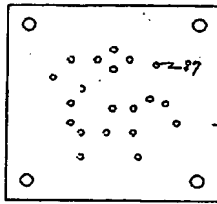
【図43】



【図56】

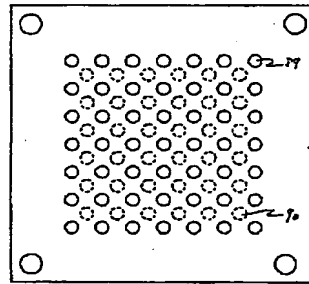


【図44】



88: グリーンシート  
87: パンチング工具 81 にて  
設けられた貫通穴

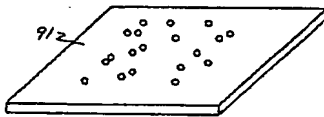
【図45】



88: グリーンシート  
89: パンチング工具 82 にて  
設けられた貫通穴  
90: パンチング工具 83 にて  
設けられた貫通穴

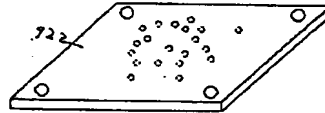
【図46】

91: 部品実装面貫通穴充填用  
スクリーン



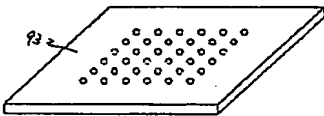
【図47】

92: 部品実装面直下  
貫通穴充填用  
スクリーン



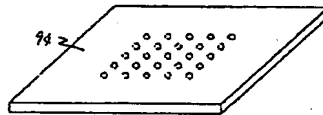
【図48】

93: 3層目以降奇数層共通  
貫通穴充填用  
スクリーン



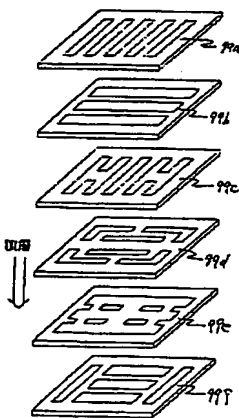
【図49】

94: 3層目以降偶数層共通  
貫通穴充填用  
スクリーン

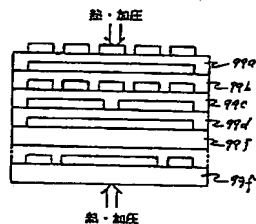


【図53】

(g) 剥離工程

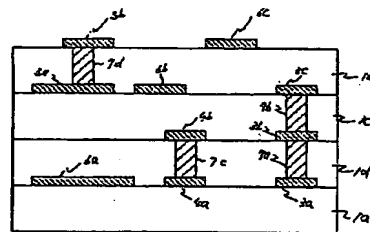


(h) 熱圧着工程



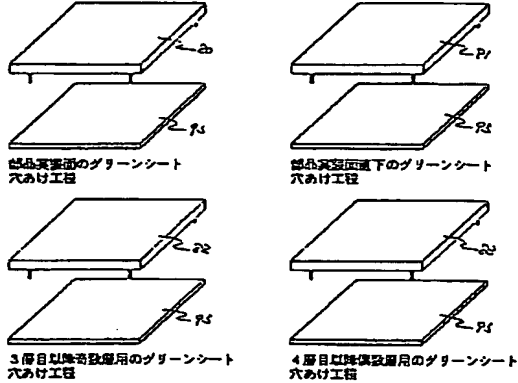
99a: 回路パターンが形成された  
部品実装面のグリーンシート  
99b: 回路パターンが形成された  
部品実装面直下のグリーンシート  
99c: 回路パターンが形成された  
3層目のグリーンシート  
99d: 回路パターンが形成された  
4層目のグリーンシート  
99e: 回路パターンが形成された  
5層目のグリーンシート  
99f: 回路パターンが形成された  
n層目のグリーンシート

【図54】

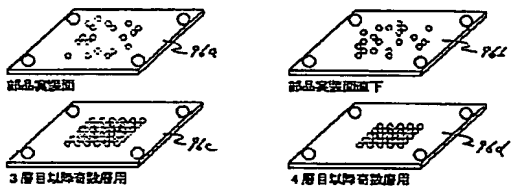


【図50】

(a) グリーンシート穴あけ工程



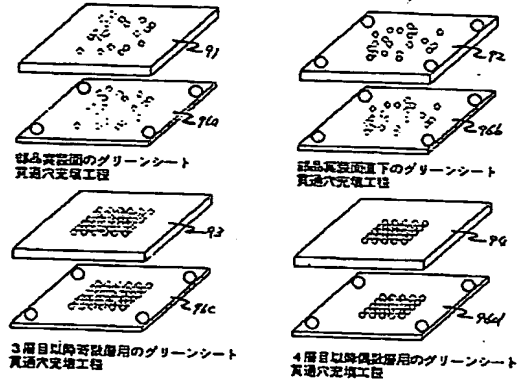
(b) 穴あけされたグリーンシート



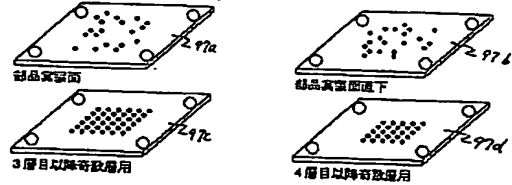
- 80: 部品実装面グリーンシート用  
パンチング工具
- 81: 部品実装面下用グリーンシート用  
パンチング工具
- 82: 3層目以降奇数層用  
パンチング工具
- 83: 4層目以降偶数層用  
パンチング工具
- 85: グリーンシート
- 85a: 穴あけされた部品実装面の  
グリーンシート
- 85b: 穴あけされた部品実装面下の  
グリーンシート
- 85c: 穴あけされた3層目以降奇数層の  
グリーンシート
- 85d: 穴あけされた4層目以降偶数層の  
グリーンシート

【図51】

(c) 貫通穴充填工程

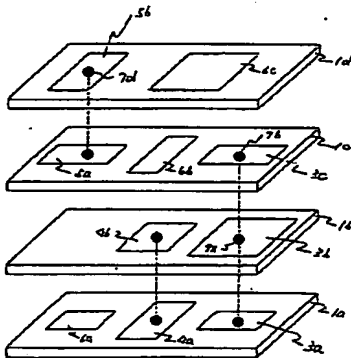


(d) 貫通穴が充填されたグリーンシート



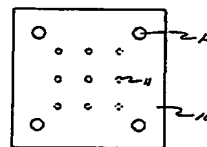
- 81: 部品実装面貫通穴充填用  
スクリーン
- 82: 部品実装面下貫通穴充填用  
スクリーン
- 83: 3層目以降奇数層貫通穴充填用  
スクリーン
- 84: 4層目以降偶数層貫通穴充填用  
スクリーン
- 85a: 穴あけされた部品実装面の  
グリーンシート
- 85b: 穴あけされた部品実装面の  
グリーンシート
- 85c: 穴あけされた3層目以降  
奇数層用のグリーンシート
- 85d: 穴あけされた3層目以降  
偶数層用のグリーンシート
- 87a: 貫通穴が充填された  
部品実装面のグリーンシート
- 87b: 貫通穴が充填された  
部品実装面下のグリーンシート
- 87c: 貫通穴が充填された  
3層目以降奇数層用のグリーンシート
- 87d: 貫通穴が充填された  
4層目以降偶数層用のグリーンシート

【図55】



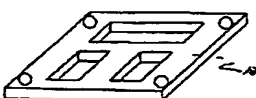
- 1a: グリーンシート
- 1b: グリーンシート
- 1c: グリーンシート
- 1d: グリーンシート
- 2a: 回路パターン
- 2b: 回路パターン
- 2c: 回路パターン
- 2d: 回路パターン
- 3a: 回路パターン
- 3b: 回路パターン
- 3c: 回路パターン
- 3d: 回路パターン
- 4a: 回路パターン
- 4b: 回路パターン
- 4c: 回路パターン
- 4d: 回路パターン
- 5a: 回路パターン
- 5b: 回路パターン
- 5c: 回路パターン
- 5d: 回路パターン
- 6a: 回路パターン
- 6b: 回路パターン
- 6c: 回路パターン
- 6d: 回路パターン
- 7a: 貫通穴
- 7b: 貫通穴
- 7c: 貫通穴
- 7d: 貫通穴

【図58】



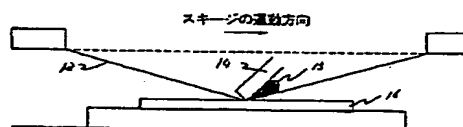
- 10: グリーンシート
- 11: パンチング工具8にて  
グリーンシート上に付けられた  
貫通穴
- 12: パンチング工具8にて  
グリーンシート上に付けられた  
貫通穴位置決め用の埋め穴

【図59】



【図60】

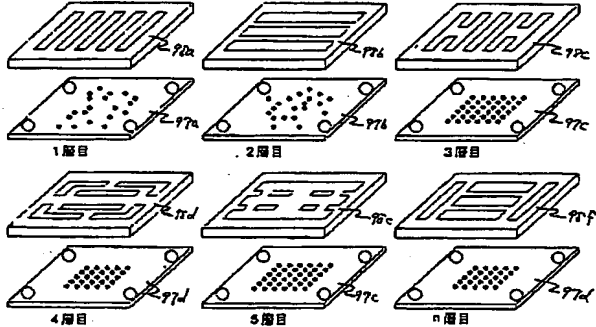
13: スクリーン



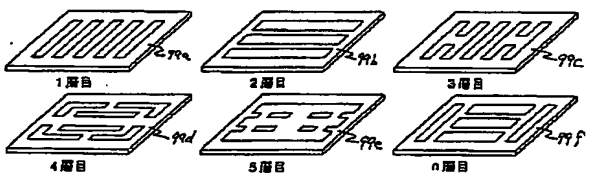
- 13: スクリーン
- 14: スキージ
- 15: ペースト
- 16: グリーンシート

【図52】

(e) 回路パターン印刷工程



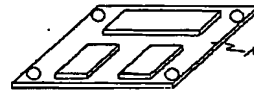
(f) 回路パターンが形成されたグリーンシート



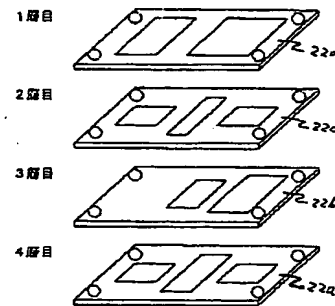
- 97a: 貫通穴が充填された  
絶縁表面のグリーンシート  
97b: 貫通穴が充填された  
絶縁表面直下のグリーンシート  
97c: 貫通穴が充填された  
3層目以降複数層用のグリーンシート  
97d: 貫通穴が充填された  
4層目以降複数層用のグリーンシート  
97e: 絶縁表面グリーンシート  
回路パターン形成用スクリーン  
97f: 絶縁表面直下グリーンシート  
回路パターン形成用スクリーン  
97g: 3層目回路パターン形成用スクリーン  
97h: 4層目回路パターン形成用スクリーン  
97i: 5層目回路パターン形成用スクリーン  
97j: n層目回路パターン形成用スクリーン
- 98a: 回路パターンが形成された  
絶縁表面のグリーンシート  
98b: 回路パターンが形成された  
絶縁表面直下のグリーンシート  
98c: 回路パターンが形成された  
3層目のグリーンシート  
98d: 回路パターンが形成された  
4層目のグリーンシート  
98e: 回路パターンが形成された  
5層目のグリーンシート  
98f: 回路パターンが形成された  
n層目のグリーンシート

【図61】

18: グリーンシート



【図65】

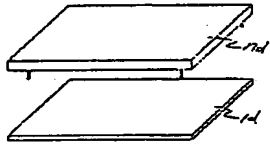


- 22a: 回路パターンが形成された  
4層目のグリーンシート  
22b: 回路パターンが形成された  
3層目のグリーンシート  
22c: 回路パターンが形成された  
2層目のグリーンシート  
22d: 回路パターンが形成された  
1層目のグリーンシート

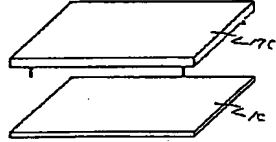
順序  
↓

【図62】

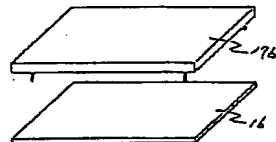
1層目



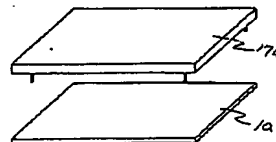
2層目



3層目



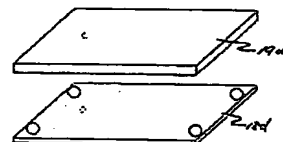
4層目



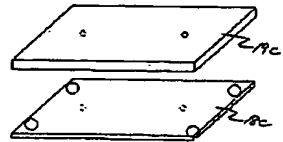
- 18: 4層目用グリーンシート  
19: 3層目用グリーンシート  
16: 2層目用グリーンシート  
17: 1層目用グリーンシート  
17a: 4層目グリーンシート  
穴あけ用パンチング工具  
17b: 3層目グリーンシート  
穴あけ用パンチング工具  
17c: 2層目グリーンシート  
穴あけ用パンチング工具  
17d: 1層目グリーンシート  
穴あけ用パンチング工具

【図63】

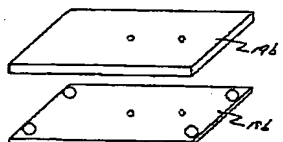
1層目



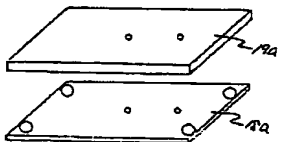
2層目



3層目

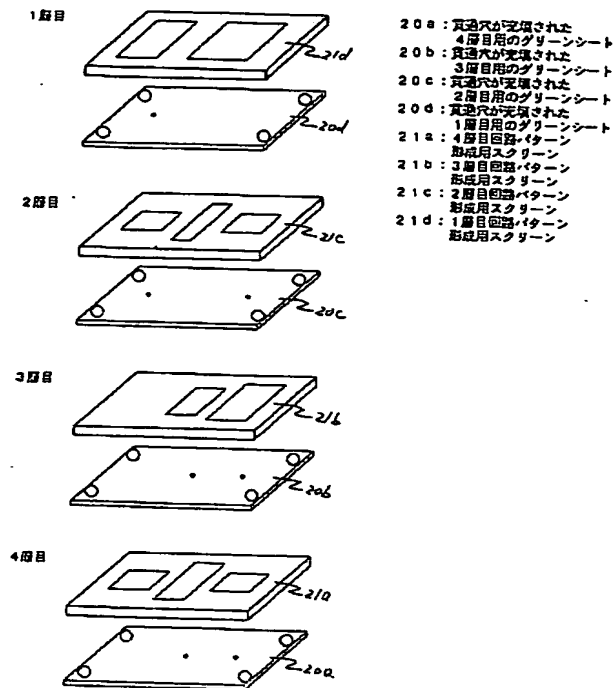


4層目



- 18a: 貫通穴がけられた  
4層目のグリーンシート  
18b: 貫通穴がけられた  
3層目のグリーンシート  
18c: 貫通穴がけられた  
2層目のグリーンシート  
18d: 貫通穴がけられた  
1層目のグリーンシート  
19a: 4層目貫通穴充填  
スクリーン  
19b: 3層目貫通穴充填  
スクリーン  
19c: 2層目貫通穴充填  
スクリーン  
19d: 1層目貫通穴充填  
スクリーン

【図64】



【図66】

